

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**KEVIN CHRISTOPHER CRAESMEYER**

**AVALIAÇÃO DA AMBIÊNCIA DE VACAS LEITEIRAS DE  
ALTA PERFORMANCE CRIADAS EM SISTEMA  
SILVIPASTORIL DE ALTA DIVERSIDADE NO SUL DO  
BRASIL**

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**KEVIN CHRISTOPHER CRAESMEYER**

**AVALIAÇÃO DA AMBIÊNCIA DE VACAS LEITEIRAS DE  
ALTA PERFORMANCE CRIADAS EM SISTEMA  
SILVIPASTORIL DE ALTA DIVERSIDADE NO SUL DO  
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para obtenção do Diploma de  
Graduação em Zootecnia da Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientador(a): Prof. Abdon Luiz Schmitt Filho.

Coorientador: Sérgio Augusto Ferreira de Quadros.

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

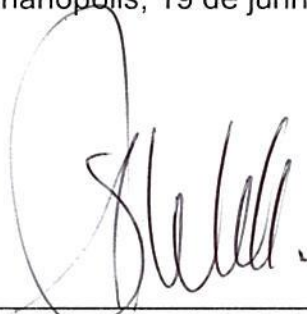
Kevin Christopher Craesmeyer

## **AVALIAÇÃO DA AMBIÊNCIA DE VACAS LEITEIRAS DE ALTA PERFORMANCE CRIADAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL DE ALTA DIVERSIDADE NO SUL DO BRASIL**

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 19 de junho de 2015.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Abdon Luiz Schmitt Filho,  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Sérgio Augusto Ferreira de Quadros



Eng. Agr. Msc. Clarissa Silva Cardoso

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado primeiramente aos meus pais que me inspiraram e me apoiaram, também dedico aos meus irmãos, amigos, professores e mestres e finalmente aos meus colegas de curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus meu Criador, Senhor e Salvador, o qual me dá o sopro de vida a cada dia. Agradeço ao apoio dos meus pais e amigos. Agradeço também ao CNPq que financiou a minha pesquisa. Meu coordenador Abdon Schmitt, à Gisele Alarcon que me ajudaram muito na pesquisa e a todos os integrantes do Laboratório de Sistemas Silvipastoris, à Clarissa Cardoso e Maria José Hötzel pelo apoio e ajuda na interpretação de dados. Agradeço à ajuda prestada de meu coorientador Sérgio Quadros, por sua ajuda em diversos momentos. Agradeço a ajuda indispensável e a disponibilidade do Sr. Lauro Bloëmer e seu filho Cristiano por oferecerem sua propriedade para que eu pudesse realizar minha pesquisa. Agradeço também à Augustinho Vandresen por sua ajuda imensa na coleta dos dados da pesquisa e das outras atividades realizadas. Agradeço também a seu pai Bertilo Vandresen pelo apoio, ajuda e disposição.

## RESUMO

O Brasil é um país majoritariamente tropical e subtropical sob o aspecto da bovinocultura leiteira, consequentemente apresenta clima quente que causa desconforto térmico para animais de origem europeia principalmente. O sombreamento se apresenta como uma alternativa muito viável para reduzir esse desconforto e aumentar consequentemente o bem-estar. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo preliminar do comportamento de pastoreio diurno de animais em sistema Voisin Silvipastoril de Alta Diversidade. Esse sistema é composto por núcleos ou ilhas onde se encontram árvores para prover sombra aos animais em meio aos piquetes. No local da pesquisa a área de sombra representa 25% da área da pastagem e a área de pleno sol representa 62,5% do restante do piquete. Foram observadas 27 vacas leiteiras da raça Jersey, durante 5 dias consecutivos por um período de 8 horas diárias. A observação do comportamento foi feita através de instantâneos a cada 10min, totalizando 6 observações por hora. A atividade de pastoreio representou 44,5% das atividades diurnas, sendo seguida pela ruminação 20,6% e o descanso 34,9%. As vacas permaneceram 51,8% do tempo de pastoreio nas áreas de sombreamento e 48,2% nas áreas de pleno sol. Já nas atividades de ruminação e descanso as vacas permaneceram 68% e 71,5% nas áreas de sombra e 32% e 28,5% na área de sol, respectivamente. Quando analisado tempo por área, sombra representou 62% do tempo e pleno sol representou 38% do tempo. Em consequência destes resultados se constatou que em média 60% das ocorrências de bosta e urina no piquete ocorreram na área de sombra, que representa somente 25% da área total do piquete. Portanto concluímos que o rebanho mostrou preferência pela sombra nos comportamentos de pastoreio ruminação e descanso.

**Palavras-chave:** sombreamento natural; bem-estar animal; conforto térmico; comportamento animal.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Núcleo do Sistema Silvipastoril de Alta Diversidade. ....	18
Figura 2: Núcleo do Sistema Silvipastoril no piquete. ....	18
Figura 3: Perímetro do município de Santa Rosa de Lima, SC. ....	20
Figura 4: Apresentação dos resultados da pesquisa aos produtores familiares de Santa Rosa de Lima. ....	28
Figura 5: Apresentação dos resultados parciais da pesquisa aos produtores familiares de Santa Rosa de Lima e região. ....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice de Temperatura e Umidade nas áreas de pleno sol e de sombra. .	23
Tabela 2. Distribuição do tempo diurno entre as atividades de pastoreio, descanso e ruminação no sistema silvipastoril de alta diversidade no período de 8 horas. ....	23
Tabela 3. Distribuição do tempo de pastoreio, ruminação e descanso nas áreas de sombra e pleno sol. ....	24
Tabela 4. Distribuição das atividades diurnas nas áreas de pleno sol e sombra. ....	25
Tabela 5. Pastoreio nos dias ensolarados e nublados. ....	26
Tabela 6. Descanso nos dias ensolarados e nublados. ....	26
Tabela 7. Ruminação nos dias ensolarados e nublados. ....	26
Tabela 8. Média de ocorrência das atividades realizadas por animal no período observado.....	27



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo Geral .....	12
2.2. Objetivos específicos .....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	20
4.1. Área de estudo.....	20
4.2. Observação dos animais.....	20
4.3. Temperatura e umidade relativa do ar .....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
5.1. Índice de temperatura e umidade.....	23
5.2. O comportamento diurno nas pastagens sombreadas.....	23
5.3. O comportamento nos dias ensolarados e chuvosos.....	25
5.4. Distribuição da bosta e urina nas diferentes áreas do piquete.....	27
5.5. Atividades de extensão .....	28
6. CONCLUSÕES.....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que apresenta em sua maioria como clima tropical e subtropical sob o aspecto da bovinocultura leiteira, apresentando altas temperaturas durante o verão. O rebanho leiteiro de Santa Catarina, local do estudo, é constituído em sua maioria de animais da raça Holandês e Jersey, pouco adaptadas ao calor e radiação solar, tornando-as susceptíveis ao estresse térmico gerando queda na produção de leite. O sombreamento é uma importante ferramenta para manutenção do conforto térmico e do bem-estar das vacas leiteiras e é uma problemática bastante discutida atualmente. Os debates giram em torno de qual é a melhor alternativa, que possa gerar sombra aos animais com baixo custo, eficiência, sendo ecologicamente viável e trazendo possivelmente uma rentabilidade ao produtor. Existem dois métodos utilizados, sendo o sombreamento natural e o artificial; onde o natural é de sombra produzida por vegetação e o artificial com uso de telhas ou sombrite apresenta maiores níveis de bloqueio dos raios solares, mas com maiores custos.

O sombreamento natural pode ser proporcionado através de um sistema Silvipastoril, onde “silvi” representa a árvore e “pastoril” representa os animais na pastagem. Há diversidade da utilização desta técnica em cada região e deve ser estudada regionalmente para definir qual melhor alternativa a se adotar. No Brasil são estudadas as espécies de forrageiras e as espécies arbóreas utilizadas. Estas pesquisas têm avaliado forrageiras tolerantes ao sombreamento, e características nutricionais, por exemplo as espécies de arbóreas estudadas são principalmente as exóticas, como o *Eucalyptus* spp. e o *Pinus* spp. Em menor proporção também se estuda espécies arbóreas nativas como, por exemplo, a Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e a Araucária (*Araucaria angustifolia*).

O conforto térmico nos sistemas silvipastoris é extremamente importante, podendo ser avaliado com maior precisão através de índices de ambiência. Ambiência é uma área de estudos que procura estabelecer qual é a zona de conforto térmico de cada grupo racial para que os mesmos desenvolvam suas atividades de pastoreio, ruminação e descanso e não tenham sua produção afetada. Em regiões tropicais os bovinos que permanecem no pasto sem a oferta de sombra alteram seus hábitos alimentares optando realiza-los nas horas mais frescas do dia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Estudar preliminarmente a relação entre o comportamento diurno de vacas leiteiras alimentadas a base de pasto com a sombra natural do sistema Voisin Silvipastoril de Alta Diversidade.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a) Avaliar o comportamento dos animais em relação à sombra considerando as atividades diurnas de pastoreio, ruminação e descanso;
- b) Estudar a relação entre área total sombreada e não sombreada e distribuição das atividades diurnas nestas áreas procurando entender se há preferências ou se a distribuição é meramente ao acaso;
- c) Analisar a relação entre o ato de bostear e urinar com o uso da sombra estabelecendo preliminarmente os padrões de distribuição das dejeções nas áreas sombreadas e não sombreadas;

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é um país de grande potencial agrícola, em todos os aspectos, tanto na produção vegetal como também em produção animal. Em ambas as áreas o potencial de produção é grande por causa da área que o país detém e o potencial de melhoria dos sistemas de produção. Portanto a discussão em torno dos temas de produção animal é constante, fato este observado pelas muitas publicações em revistas de agronegócio e rurais (ALMEIDA, 2013; LATAWIEC, 2014; PACIULLO, 2014; PORFÍRIO-DA-SILVA, 2005; SILVA, 2007; SOUZA, 2010a). A produção de leite no Brasil é crescente e ainda evolui nas técnicas de produção estando em constante debate. As maiores bacias leiteiras do país se localizam nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás. Região caracterizada pela utilização de vacas puras como, por exemplo, Gir, Holandês e Jersey juntamente com vacas mestiças onde predomina a raça Girolando. É uma região de clima quente e com duas estações bem definidas, a estação seca e a estação chuvosa (ALMEIDA, 2013). Outra grande bacia leiteira se localiza no oeste do estado de Santa Catarina e seu entorno que se espalha pelo sul do estado do Paraná e norte do estado do Rio Grande do Sul. Atualmente o estado de Santa Catarina é o quinto maior produtor de leite do país e o primeiro em processamento de leite cru (IBGE, 2011). O crescimento da produção leiteira no estado ocorreu devido a algumas crises no setor de suinocultura, que fornece um importante insumo aos produtores de leite: o esterco que é espalhado na pastagem. A produção de fumo, atividade da agricultura familiar muito importante no estado por diversos anos, cedeu lugar a bovinocultura de leite que acaba sendo atualmente uma alternativa de melhor renda e qualidade de vida (SEBBEN, 2010). Uma grande razão na adoção desta atividade se dá em função da remuneração mensal que traz segurança para o agricultor durante os meses que não há trabalhos com as culturas anuais (SEBBEN, 2010). Quando há um aprimoramento da técnica a produção de leite se mostra como importante na transformação de realidade de vida do produtor rural e assegura maior manutenção do produtor no campo (SEBBEN, 2010). A bovinocultura de leite vem aumentando sua atuação e importância pelo estado de Santa Catarina e o sul do estado vem mostrando grande crescimento nesta atividade (TORMEN, 2008).

O clima do estado de Santa Catarina se caracteriza por ser subtropical úmido e têm as quatro estações muito bem definidas e com boa pluviosidade ao longo do ano. A bovinocultura de leite no estado tem em sua maioria a presença de animais de origem europeia. As duas principais raças são: Jersey e Holandês. Essas raças se caracterizam pela capacidade de suportar baixas temperaturas no inverno mas apresentam baixa adaptação ao calor, sofrendo por estresse calórico no verão (RODRIGUES, 2010).

O sistema de criação adotado em grande parte do estado de Santa Catarina é o método intensivo à base de pasto, em função da rentabilidade deste sistema de produção. A subdivisão de áreas manejadas rotativamente é a alternativa mais viável e utilizada no estado. Esta consiste na divisão da área de pastagem em piquetes que são utilizados consecutivamente dando assim condições para que o primeiro piquete utilizado atinja o ponto ótimo de repouso antes da próxima ocupação. Esta técnica de manejo de campos foi idealizada por André Voisin (VOISIN, 1957) e amplamente difundida no Brasil com o nome de Pastoreio Racional Voisin – PRV (PINHEIRO MACHADO, 2004). Em Santa Catarina vem sendo utilizada desde a década de 70, especialmente por integrantes do Departamento de Zootecnia da UFSC. Mais recentemente a EPAGRI em convênio com este Departamento capacitou seus técnicos e tornou a produção intensiva de leite em sistema Voisin um programa institucional envolvendo uma ampla gama de agricultores familiares do estado (SCHMITT, 2013).

Os sistemas silvipastoris estão sendo estudados mais recentemente devido à atenção dada ao sombreamento e ao bem-estar dos animais. Esse sistema utiliza a produção à base de pasto incrementada pela presença de árvores nas pastagens para sombra e em alguns casos com uma função adicional, seja, banco de proteína, produtos madeireiros e frutos (BROOM, 2013; BENAVIDES, 2009; SMITH, 2012) além de uma alternativa para a prática de *grooming* pelos animais (AGUDELO, 2012). O principal motivo da presença das árvores na pastagem, é na maioria dos casos, fornecimento de sombra para os animais, que abriga os animais da irradiação provendo assim ambiente mais propício para a termorregulação dos mesmos. Quanto à outra função das árvores nas pastagens os estudos avaliam aspectos como: a renda que essa produção arbórea pode gerar para o produtor, ao sequestro de carbono atmosférico realizado pelo sistema que chega a ser três vezes maior que em sistemas

extensivos (LATAWIEC, 2014), aumento da biodiversidade e formação de corredores de ligação de matas preservadas.

Nos sistemas silvipastoris existem três elementos essenciais sendo, a forragem, os animais e as árvores. No Brasil se utiliza em sua maioria espécies tropicais devido à predominância deste clima no seu território, destas espécies tropicais a exploração se dá principalmente de gramíneas. Diferentemente do resto do território nacional o sul do país utiliza de espécies temperadas e tropicais, gramíneas e leguminosas. Adapta-se à região e principalmente ao clima, onde as plantas temperadas geralmente são cultivadas no inverno e tanto temperadas como tropicais são cultivadas no verão. A utilização de consorciação entre leguminosas e gramíneas em ambas as épocas é feita em muitas áreas onde se maneja a pastagem intensivamente. Nos sistemas silvipastoris também se utiliza essas técnicas de manejo devido a sua eficiência, pelo fato dos animais obterem bons índices de ganho de peso diário (BROOM, 2013).

O segundo elemento utilizado no sistema é a presença animal, onde se utiliza ruminantes que tem superior capacidade de utilizar a forragem devido à presença de rúmen, que é habitado por micro-organismos capazes de digerir compostos celulolíticos (ÍTAVO, 2002). Os animais utilizados nos sistemas silvipastoris podem ser cabras (DEVENDRA, 2014), ovelhas (ALMEIDA, 2013), bovinos de corte (SOUZA, 2010a) e vacas leiteiras (SILVA, 2007; PACIULLO, 2014). As vacas Jersey são adaptadas ao clima frio, rústicas, resistentes, de pequeno porte e se adaptam bem ao terreno irregular e declivoso do estado. Também o leite se caracteriza pela maior concentração de gordura e sólidos que são importantes para os produtores já que em alguns lugares onde a coleta do leite não é regular os produtores confeccionam queijos coloniais (MILKPOINT, 2014).

As árvores, o componente que fornece sombra aos animais e proteção para as forragens contra geadas (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2005) é estudada em diversas características, densidade, espécies, funções ecossistêmicas e formas de plantio. No Brasil, se estuda principalmente o uso de árvores exóticas (SOUZA, 2010; SOUZA, 2010b; FASSIO, 2009). As formas de plantio variam entre bosques, renques, linhas, ilhas de árvores e aleatoriamente distribuídas (PACIULLO, 2014; SOUZA, 2010b; FASSIO, 2009). As densidades são variáveis dependentes da forma de plantio, e das

funções ecossistêmicas, onde pode-se projetar corredores de conexão entre bosques. Os ajustes dependem do clima, da topografia, do sistema de criação, do preço dos subprodutos gerados, do manejo e da linha de pesquisa das universidades e empresas de pesquisa da região. Tudo pode variar, onde se busca o ideal para cada situação, com resultados maximizados. Para que o sistema silvipastoril esteja bem consolidado e funcionando, o manejo deve ser adequado à situação da propriedade e à intenção do produtor. Este deve se apropriar das variáveis do sistema para que possa unir todas as variáveis presentes e aplicar a melhor forma para que todos participantes do sistema possam expressar o máximo de produção possível.

A ambiência animal depende das condições em que o animal está exposto, sejam os níveis de irradiação, a temperatura, os ventos e o sombreamento. Outra forma de analisar o conforto térmico do animal é através da produção leiteira. Rodrigues et. al. (2010) descreve queda na produção animal quando as vacas em produção encontram-se sob estresse. Quando se encontram em estresse reduzem as atividades ao máximo, evitando a ingestão e ruminação de alimento, assim reduzindo o incremento calórico causado por estas atividades. Também procuram alternativas para termorregulação aumentando a ingestão de água e diminuindo os esforços físicos (RODRIGUES, 2010). Nas épocas de verão devido a maior temperatura, irradiação e foto período o estresse calórico é mais frequente. Uma alternativa adotada pelos animais é aumentar o pastoreio noturno. Outra alternativa é a diminuição da produção de leite, já que esta atividade gera muito incremento calórico. Esta última é mais perceptível ao produtor e pode motivá-lo a buscar melhorias para minimizar o efeito do estresse térmico na produção.

A ambiência animal pode ser analisada de várias formas, mas o mais usual é a utilização de índices que determinam o conforto térmico dos animais. Atualmente o sombreamento se mostra como ótima alternativa à problemática do estresse calórico das vacas leiteiras, pois oferece proteção contra os raios solares e melhor microclima aos animais devido à evapotranspiração que ocorre nas folhas, além de fornecer outros benefícios (PELLIZZONI, 2011). Estudos apontam que a quantidade e qualidade da sombra disponível para cada animal influencia no comportamento dos mesmos. Pellizzoni (2011) demonstra que há diferença comportamental de vacas que tem acesso a diferentes áreas de sombra com diferentes níveis de bloqueio dos raios solares, onde se observou mais brigas por espaço em locais onde havia pouca área



de sombra e principalmente onde a sombra apresentava melhor bloqueio dos raios solares. Schütz et. al. (2010) descreve que vacas leiteiras em produção que tem maior área de sombra disponível permaneciam mais tempo nas áreas de sombra, mesmo que não estivessem sofrendo estresse térmico. As vacas que tinham menor área de sombra ou nenhuma oferta de sombra utilizavam mais da água para realizar o balanço calórico corporal. Fisher et. al. (2008) apontam que as vacas leiteiras utilizam a sombra sempre que disponível e que há influência significativa na temperatura corporal nos períodos mais quentes do dia, das 10:00 às 15:00. Também encontraram que houve diferença de 3% na produção de leite entre os animais com sombra e os sem sombra, com diferenças na constituição do leite. Portanto podemos observar que o sombreamento se constitui uma ótima forma mitigatória do calor aos animais de produção, principalmente os mais sensíveis como por exemplo as vacas leiteiras.

O Sistema Silvipastoril de Alta Diversidade com núcleos de diversidade nas áreas de pastagem é uma proposta que preza pela conservação e recuperação do meio ambiente enquanto em processo produtivo. Através do fornecimento de sombra aos animais busca-se aumentar a provisão de serviços ecossistêmicos, inclusive com aumento da renda.

Um dos princípios deste sistema é a utilização de árvores nativas com utilização de pelo menos 48 espécies arbóreas diferentes por hectare. Uma premissa é a utilização de apenas uma pequena parte do piquete, atualmente se adota em torno de 12% da área do piquete, área denominada de núcleo ou ilha. Se implanta em média de quatro a cinco núcleos por piquete, totalizando 125 m<sup>2</sup> por piquete de árvores introduzidas no pasto. Primeiramente são utilizadas árvores nativas de crescimento rápido como por exemplo: Pau Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Tucaneira (*Cytharexylum myrianthum Chamíáo*), Bracatinga (*Mimosa scabrella*). Após a consolidação do sub-bosque se planta a Palmeira-Juçara árvore que proverá frutos de açaí de Juçara, uma fonte de renda adicional após o sexto ano. A intenção é prover “sombra virtual” manejável entre 20 e 30% da área do piquete.





Figura 1: Núcleo do Sistema Silvipastoril de Alta Diversidade.



Figura 2: Núcleo do Sistema Silvipastoril no piquete.



Santa Rosa de Lima, o local onde foi realizado o estudo é atualmente denominada capital da agroecologia do estado, realidade esta que nem sempre foi verdade. Esta realidade é fruto de um trabalho árduo de professores e técnicos de duas principais entidades, Associação dos Agricultores Agroecológicos da Encosta da Serra – AGRECO e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Este projeto foi iniciado em meados dos anos noventa e teve como principal objetivo oferecer alternativas econômicas e rentáveis aos agricultores da região através de alternativas agroecológicas. Na área de produção animal coordenada pelo Grupo Racional Voisin da UFSC, a principal ferramenta difundida na região foi a produção de leite à base de pasto em sistema Voisin (SURDI, 2012). O pastoreio Voisin se caracteriza como um sistema de manejo pastagens nativas, naturalizadas e cultivadas que privilegia a subdivisão da área para viabilizar o tempo de repouso adequado de cada parcela através da rotação do uso dos mesmos (MURPHY, 1998). Após de mais de dezoito anos de adoção deste sistema se introduziu o conceito de sistemas silvipastoris com o plantio de árvores nativas nos poteiros ou piquetes do sistema Voisin. Este sistema híbrido que prioriza a biodiversidade com espécies nativas tem sido denominado Sistema Silvipastoril de Alta Diversidade. Este conceito está sendo desenvolvido e fomentado a partir do Laboratório de Sistemas Silvipastoris da UFSC em parceria com a Associação Mata Verde – AMAVE, da Associação dos Produtores de Leite de Imaruí – ASPLIM, do Laboratório de Ecologia e Manejo de Florestas da UFSC e da EPAGRI. Outros parceiros vitais neste projeto são o Instituto Gund de Economia Ecológica da Universidade de Vermont EUA, o Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas da UFSC, a Universidade de Tübingen da Alemanha, o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais PROCAN da Universidade do Estado de São Paulo USP, a Universidade Estadual de Campinas UNICAMP.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo

Santa Rosa de Lima é um município localizado no sul do estado de Santa Catarina (figura 1) conta com 2096 habitantes (IBGE, 2014) em uma área de 202 km<sup>2</sup> inserida no Bioma Mata Atlântica. A região se caracteriza pelo relevo acidentado, clima tropical temperado, com temperatura média de 18°C, a 28°02'21" latitude sul, 49°07'40" longitude oeste, com altitude média de 240 metros acima do mar. Está distante de Florianópolis 120 km, sendo um terço de acesso não pavimentado. Via rodoviária este percurso é coberto em não menos de 2,5 horas.

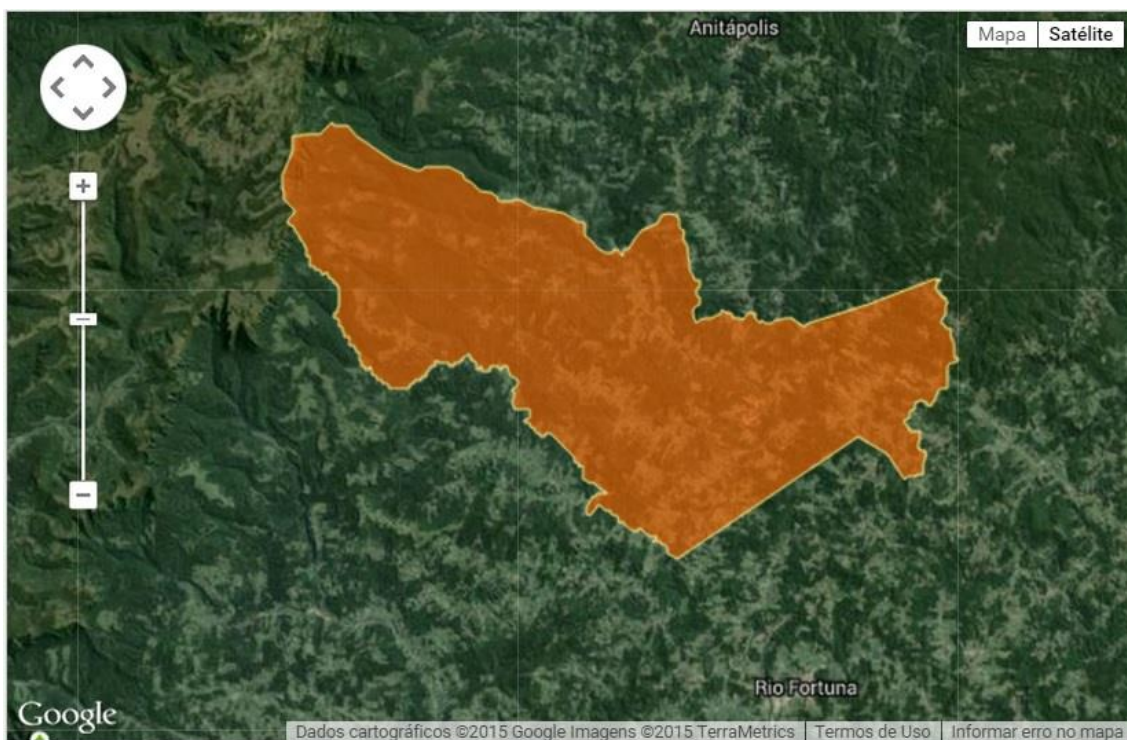


Figura 3: Perímetro do município de Santa Rosa de Lima, SC.

### 4.2. Observação dos animais

O experimento foi realizado na propriedade do Sr. Lauro Bloemer, agricultor familiar do município de Santa Rosa de Lima. Foram utilizadas 27 vacas de alta performance da raça Jersey em lactação sendo que uma vaca apresenta produção média de 4300 litros por ciclo produtivo. Os animais são manejados a base de pasto em sistema Voisin. O projeto de Pastoreio Voisin foi implantado há 15 anos pelo

Grupo de Pastoreio Voisin (LASS GPVoisin/UFSC) com recente implantação do componente Silvipastoril em 2012. A pastagem se caracteriza como um campo naturalizado bastante desenvolvido composta prioritariamente de missioneira gigante (*Axonopus catarinenses*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*) e Grama forquilha (*Paspalum notatum*).

Todos os piquetes analisados são sombreados com núcleos ou ilhas de árvores nativas implantadas a 3 anos e com aproximadamente 7 metros de altura. O experimento foi realizado em fevereiro de 2015. A observação do comportamento dos animais foi feita ao longo de cinco dias em cinco diferentes piquetes durante oito horas em média, com período das 9:00 às 17:00. Foram feitos "scans" a cada dez minutos. "Scans" são "fotos" das atividades que o animal está desempenhando. Isto totalizou seis "scans" por hora, e 50 durante o período diurno. Nesses "scans" foram observados as atividades de pastejo ou pastoreio, ruminação e descanso em dois locais distintos: área de influência da sombra e área a pleno sol fora da influência da projeção das copas. Dos 2000 m<sup>2</sup> da área total de cada piquete, 250 m<sup>2</sup> (12,5%) se caracterizava como área do centro dos núcleos sem acesso dos animais. Da área da pastagem que os animais tinham acesso, 500 m<sup>2</sup> (25%) se caracterizavam como área de influência da sombra e 1250 m<sup>2</sup> (62,5%) área de pastagem a pleno sol.

O ato de bostear e urinar foi anotado por horário, sendo observado de forma contínua e foi determinada a posição da atividade de acordo com o croqui do posicionamento do animal, para sabermos em qual ambiente o animal estava durante a atividade. Foi anotado quantas vezes foi realizada cada atividade e determinada a média aritmética total das atividades durante o período. Também foi calculado a média em que as atividades ocorriam nas áreas e determinado através de percentagem.

Os dados apresentados são descritivos, determinados através de percentual com o programa Excel 2013, sem a intenção de comparar tratamentos, mas de subsidiar o desenho de experimentos mais abrangentes com maior rigor técnico-científico.

#### **4.3. Temperatura e umidade relativa do ar**

As coletas de temperatura do ar e umidade relativa do ar foram feitas através de um termohigrômetro manual (modelo TA 298) em ambos os ambientes, sol e sombra. A precisão do equipamento para medições de temperatura é de +/- 1 °C e

para a umidade relativa é de +/- 5%, a resolução de temperatura é de 0,1°C e de umidade é de 1%, o alcance de temperatura do equipamento é de 0-50 °C e de umidade é de 10-99%. As médias de temperatura e umidade de cada dia foi estimado no programa Excel 2013. Para avaliação do conforto térmico dos animais foi avaliado o Índice de Temperatura e Umidade. De acordo com Hahn (1985), valores de ITU para vacas leiteiras se classifica em quatro formas, onde valores menores ou iguais a 70 representam condição normal, valores entre 71 e 78 é considerada situação crítica, valores de 79 à 83 implicaria numa situação perigosa e valores acima de 83 apresentam uma situação de emergência aos animais.

O ITU foi calculado através da fórmula:

$$ITU = T_{bs} + 0,36 * T_{po} + 41,5$$

Onde:

T<sub>bs</sub>: Temperatura do bulbo seco;

T<sub>po</sub>: Temperatura do ponto de orvalho.

A Temperatura do Ponto de Orvalho (T<sub>po</sub>) foi calculada através da umidade relativa do ar (UR) pela fórmula da pressão do vapor de saturação (e<sub>a</sub>) para obter os valores de pressão real do vapor d'água.

$$e_s = 0,6108 * 10^{\left(\frac{7,5,t}{237,3+t}\right)}$$

$$UR = \frac{e_a}{e_s} * 100$$

$$t_o = \frac{237,3 * \log\left(\frac{e_a}{0,6108}\right)}{7,5 - \log\left(\frac{e_a}{0,6108}\right)}$$

Onde:

e<sub>s</sub>: Pressão de vapor de saturação;

e<sub>a</sub>: Pressão real do vapor d'água;

UR: Umidade Relativa;

t<sub>o</sub>: Temperatura do ponto de orvalho.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Índice de temperatura e umidade

O ITU é uma ferramenta muito utilizada por causa de sua confiabilidade da demonstração do ambiente em que os animais estão expostos.

Tabela 1. Índice de Temperatura e Umidade nas áreas de pleno sol e de sombra.

Índice de Temperatura e Umidade							
1º dia		2º dia		3º dia		4º dia	
Sol	Sombra	Sol	Sombra	Sol	Sombra	Sol	Sombra
80	79	84	79	83	78	84	79

Podemos observar na tabela 1 que os índices na sombra se apresentam como uma situação de perigo na maioria das ocorrências e como situação crítica no ambiente de sombra no terceiro dia. O ambiente da sombra se apresenta como o de melhores índices e demonstra que os animais se sentem mais confortáveis quando estão na sombra. Segundo a classificação de Hahn (1985) o quadro se mostra preocupante nas áreas de sol, principalmente no segundo e no quarto dia de observação onde os índices remetem situação emergencial neste ambiente. No primeiro e no terceiro dia os valores a pleno sol representam situação de perigo. Podemos observar que o ambiente a pleno sol apresenta níveis críticos aos bovinos para manutenção da temperatura corporal e o bem-estar dos animais.

### 5.2. O comportamento diurno nas pastagens sombreadas

Tabela 2. Distribuição do tempo diurno entre as atividades de pastoreio, descanso e ruminação no sistema silvipastoril de alta diversidade no período de 8 horas.

	Pastoreio	Descanso	Ruminação	Total
<b>Tempo (%)</b>	44,5	34,9	20,6	100
<b>Tempo (horas)</b>	3h 33min	2h 48min	1h 39min	8h

Podemos observar na tabela 2 que a atividade de pastoreio representou uma boa parte do tempo total das atividades diurnas do rebanho no piquete, embora alguns autores relatarem pouca prevalência desta atividade durante o verão em condições onde não havia oferta de sombra (FERREIRA, 2010). Outros autores no entanto descrevem que há prevalência desta atividade; por exemplo, Hafez (1969) observou

pastoreios com durações de 4 – 9 horas e Broom e Fraser (2010) descrevem pastoreios com 4 – 14 horas de duração, ambas observações realizadas num período de 24 horas. Podemos observar neste estudo, assim como descrita na literatura clássica, que a atividade de pastoreio está presente majoritariamente em relação a ruminação e descanso mesmo nas horas diurnas de verão. Este fato pode estar relacionado à presença de sombra em 25% da área da pastagem. A oferta de sombra em geral traz aos animais uma forma de mitigação de calor corporal, fazendo com que eles se sintam mais confortáveis para as atividades rotineiras (SCHÜTZ, 2010). As atividades de ruminação e descanso são descritas por Hafez (1969) com duração de 4 – 9 horas e 8 – 9 horas respectivamente num período total de 24 horas.

Tabela 3. Distribuição do tempo de pastoreio, ruminação e descanso nas áreas de sombra e pleno sol.

	<b>Pastoreio</b>		<b>Descanso</b>		<b>Ruminação</b>	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra	Sol	Sombra
<b>Tempo (%)</b>	48,2	51,8	28,5	71,5	32	68
<b>Tempo</b>	1h 42min	1h 51min	47min	2h 1min	32min	1h 7min

Dos 2000 m<sup>2</sup> de cada piquete, 500 m<sup>2</sup> representam área sombreada (25%) e 1250 m<sup>2</sup> a área de pleno sol (62,5%). Levando em consideração estas proporções, quando confrontados com os valores de permanência dos animais na atividade de pastoreio, a permanência é tão expressiva no local sombreado quanto na área de pleno sol. Apesar da área sombreada não chegar a ser metade da área de pleno sol o rebanho pastoreia praticamente o mesmo tempo nas duas. Este fato denota uma grande preferência dos animais pela área sombreada já que a unidade de área é duas vezes mais pastoreada do que na área de pleno sol. A área sombreada demonstra assim a sua importância para manutenção da temperatura corporal dos animais em ambientes que apresentam altas temperaturas, alta irradiação e umidade. Na sombra os animais podem manter o conforto térmico e seu bem-estar enquanto estão pastejando.

Com relação à ruminação os animais ficaram duas vezes mais na sombra (68%) do que na área de pleno sol (32%) mesmo sendo superior ao dobro da área sombreada. Em relação à esta atividade, podemos observar segundo os dados obtidos uma preferência ainda maior pela área sombreada. Os animais naturalmente



procuram preferencialmente um local de sombra para realizarem a atividade de ruminação, em geral realizam esta atividade deitados (BROOM & FRASER, 2010).

Durante o descanso a concentração dos animais nas áreas sombreadas se mostra ainda maior do que na ruminação, 28,7% no sol e 71,5% na área de sombreada. Assim se observa os maiores valores de uso da sombra quando comparadas com ruminação e pastoreio. Uma explicação possível é que os animais após realizarem o pastoreio a pleno sol procurassem a sombra para mitigar o calor corporal para retornar a atividade, ou para se preparar para atividade de ruminação (RODRIGUES, 2010).

Tabela 4. Distribuição das atividades diurnas nas áreas de pleno sol e sombra.

	<b>Sol</b>	<b>Sombra</b>	<b>Total</b>
<b>%</b>	38,0	62,0	100,0

Das oito horas diurnas entre as duas ordenhas diárias o rebanho passou a maior parte do tempo na área de sombra e o remanescente do tempo os animais ficaram na área de sol. É importante lembrar que a área de sombra representa somente 25% da área total do piquete (500m<sup>2</sup>) enquanto que a área de pleno sol representa 62,5% da área (1250m<sup>2</sup>). Estes valores demonstram que principalmente na estação de verão os animais utilizam da sombra prioritariamente quando está disponível. A importância da sombra para as atividades diurnas de vacas Jersey de alta produção durante o verão se mostra bastante relevante. A ausência desta tem afetado produção e bem-estar (RODRIGUES, 2010).

### **5.3. O comportamento nos dias ensolarados e chuvosos**

Durante a pesquisa dois dos quatro dias apresentaram nebulosidade. Independente desta questão os padrões de pastoreio, ruminação e descanso se apresentaram similares durante todos os dias observados. Houve uma diferença na participação total do tempo nas atividades diurnas das vacas quando se comparava os dias ensolarados e os dias nublados.

Tabela 5. Pastoreio nos dias ensolarados e nublados.

<b>Pastoreio</b>				
<b>Dia</b>	Dias ensolarados		Dias nublados	
<b>Condição</b>	Sol	Sombra	Sol	Sombra
<b>Tempo (%)</b>	47,3	52,7	49,2	50,8
<b>Horas</b>	1h 45min	1h 58min	1h 40min	1h 44min

Nos dias ensolarados percentual de tempo de pastoreio realizado pelos animais representou 46,6% do período diurno enquanto nos dias nublados o percentual de tempo de pastoreio representou 42% do dia. A distribuição do pastoreio nos dias ensolarados e nublados nas duas áreas pesquisadas também se apresenta similar.

Tabela 6. Descanso nos dias ensolarados e nublados.

<b>Descanso</b>				
<b>Dia</b>	Dias ensolarados		Dias nublados	
<b>Condição</b>	Sol	Sombra	Sol	Sombra
<b>Tempo (%)</b>	25,4	74,6	31,3	68,8
<b>Horas</b>	40min	1h 56min	56min	2h 03min

O período de descanso apresenta o mesmo padrão do pastoreio, a similaridade entre o percentual de tempo do período diurno descansado nos dias ensolarados (32,5%) e nublados (37,5%). A distribuição do descanso nas duas áreas estudadas, seja no dia ensolarado o no nublado também se apresenta similar.

Tabela 7. Ruminação nos dias ensolarados e nublados.

<b>Ruminação</b>				
<b>Dia</b>	Dias ensolarados		Dias nublados	
<b>Condição</b>	Sol	Sombra	Sol	Sombra
<b>Tempo (%)</b>	30,5	69,5	33,7	66,3
<b>Horas</b>	31min	1h 10min	32min	1h 05min

O mesmo padrão é observado com os percentuais de tempo de ruminação, sendo similares entre os dias ensolarados (21%) e nublados (20,2%).

Em função do caráter preliminar deste trabalho sugerimos que mais estudos sejam realizados na área, para que se possa observar mais questões intrínsecas e necessárias a esta discussão. Trabalhos mais específicos e diretos seriam de ampla importância para que se entenda todos os fatores envolvidos no sistema, desde a fertilidade do solo até a queda na produção de leite.

Esta similaridade do tempo que os animais permanecem ao redor dos núcleos (área sombreada) nos dias ensolarados e nublados nos leva a pensar que exista outro fator de atração pela área, sendo não somente a sombra. A memória de satisfação, ou aprendizado de que o local oferece proteção ao animal é a melhor resposta a esta questão, já que os animais desfrutam da sombra no local há aproximadamente 2 anos e meio e nesse período podem ter aprendido que os locais próximos dos núcleos são mais agradáveis.

#### **5.4. Distribuição da bosta e urina nas diferentes áreas do piquete**

A bosta e a urina são fatores importantes a serem considerados no sistema silvipastoril, uma vez que eles podem influenciar na fertilidade das áreas sombreadas. A área sombreada apesar de ser somente 25% do piquete, detém metade do tempo de pastoreio e mais da metade do tempo de ruminação e descanso. Como consequência deste fato é possível que a haja concentração de fertilidade nestas áreas.

Tabela 8. Média de ocorrência das atividades realizadas por animal no período observado.

	<b>Bosta</b>	<b>Urina</b>	<b>Sombra</b>
<b>Média das atividades em 8h</b>	2,7 vezes	1,8 vezes	60%

De acordo com os resultados da tabela 8 podemos observar que as áreas de influência da sombra recebem uma carga de dejeções maior quando comparada com o resto do piquete, principalmente quando os valores de área são levados em conta. Isto poderia levantar a hipótese de que a área de sombreamento apresenta índices de fertilidade maiores do que a área de pleno sol, mas estas hipóteses só poderão ser investigadas quando outro experimento analisar todos os componentes do sistema individualmente, sendo, efeito do animal, efeito das árvores e efeito das forragens.

As médias elevadas das atividades de bosta e urina nas áreas de sombra são um reflexo da permanência dos animais no local, uma vez que as vacas passaram mais tempo nas áreas de sombra do que no resto do piquete, como foi mostrado pela tabela 4.

### 5.5. Atividades de extensão

Os resultados deste estudo preliminar já foram apresentados aos agricultores familiares e técnicos da região da pesquisa, demonstrando à eles a importância que este recurso se dá aos animais. Esta atividade de demonstração dos resultados se deu em um dia de campo promovido pelo escritório municipal da EPAGRI de Santa Rosa de Lima e foi realizado no dia 28 de abril de 2015.



Figura 4: Apresentação dos resultados da pesquisa aos produtores familiares de Santa Rosa de Lima.



Figura 5: Apresentação dos resultados parciais da pesquisa aos produtores familiares de Santa Rosa de Lima e região.

## **6. CONCLUSÕES**

Concluimos que a sombra é um componente muito relevante para as vacas realizarem suas atividades diurnas na estação do verão, uma vez que necessitam manter a temperatura corporal a níveis adequados. Os comportamentos de pastoreio, ruminação e descanso das vacas evidenciaram o quanto a sombra é importante para seu conforto térmico e possivelmente para seu bem-estar. Os atos de bostear e urinar estão intrinsicamente ligados ao local onde os animais permanecem a maior parte do tempo, sendo portanto ambiente sombreado.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUDELO, J. A. B. **Comportamento diurno de bovinos leiteiros em sistema silvipastoril sob pastoreio racional voisin**. 2012. 170 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Curso de Pós-graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

ALMEIDA, R. G. et al. Brazilian agroforestry systems for cattle and sheep. **Tropical grasslands**, v. 1, p. 175-183, 2013.

BARION, M. R. L. et al. A importância e os tipos de sombras utilizadas para bovinos a pasto. **VI Mostra interna de trabalhos de iniciação científica**, Maringá, outubro, 2012. p. 18. Disponível em:

[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi\\_mostra/mariana\\_regina\\_lingiardi\\_barion.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/mariana_regina_lingiardi_barion.pdf). Acesso em: 21/08/2014.

BENAVIDES, R. et al. Silvopastoralism in New Zealand: review of effects of evergreen and deciduous trees on pasture dynamics. **Agroforest system**, v. 76, p. 327-350, 2009.

BROOM, D. M et al. Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. **Proceedings of the royal society B.**, v. 280 n. 2013-2025, 2013.

BROOM, D. M. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos** / D. M.

BROOM, A. F. FRASER; tradução: Carla Forte Maiolino Molento. 4.ed. Barueri, SP: Manole, 2010. 438 p.

DEVENDRA, C. Perspectives on the potential of silvopastoral systems. **Agrotechnology**, v. 3, n. 1, p. 8, 2014.

FASSIO, P. O. et al. Sistema silvipastoril e ambiência animal. **II Semana de ciência e tecnologia do IFMG do campus Bambuí**, Bambuí, outubro, 2009. p. 5. Disponível em: <http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trabalhos/Recursos%20Naturais/126-PT-1.pdf>. Acesso em: 20/08/2014.

FERREIRA, L. C. B. et al. **Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos a diferentes ofertas de sombra.** In: ENCONTRO PAN-AMERICANO SOBRE MANEJO AGROECOLÓGICO DE PASTAGENS, 2º, 2014, Pelotas. Resumos do II Encontro Pan-americano Sobre Manejo Agroecológico de Pastagens Pelotas/RS. Cadernos de Agroecologia, 2014. Vol. 9, n. 2, p. 14.

FISHER, A. D. et al. (2008) Effects of shade provision on the behavior, body temperature, and milk production of grazing dairy cows during a New Zealand summer. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 51, n. 2, p. 99-105, 2010.

HAFEZ, E. S. E. **The behavior of domestic animals.** 2. Ed. London: Baillière, Tindall & Cassell, 1969. 647p.

HAHN, G.L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M.K. (Ed.) **Stress physiology in livestock.** Boca Raton: CRC Press, 1985. v.2. p.151-174

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Produção da pecuária nacional.** Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-63, 2011.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. Cidades, Santa Rosa de Lima, SC. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=421560&search=santa-catarina%7Csanta-rosa-de-lima%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio&lang=>

Acesso em: 08/02/2015.

ÍTAVO, L. C. V. et al. Produção microbiana e parâmetros ruminais de novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1553-1561, 2002.

LATAWIEC, A. E. et al. Intensification of cattle ranching production systems: socioeconomic and environmental synergies and risks in Brazil. **Animal**, v. 8, n. 8, p. 1255-1263, 2014.



MILKPOINT. SC: estado detêm maior rebanho Jersey do país. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/racas-e-genetica/sc-estado-detem-maior-rebanho-jersey-do-pais-46765n.aspx>. Acesso em: 25/11/2014.

MURPHY, B. 1998. **Greener Pastures on Your Side of the Fence: Better Farming With Voisin Grazing Management**. Arriba Publishing, Colchester, 4th ed. VT. 379 p.

PACIULLO, D. S. C. et al. Sward characteristics and performance of dairy cows in organic grass–legume pastures shaded by tropical trees. **Animal**, v. 8, n. 8, p. 1264-1271, 2014.

PELLIZZONI, C. **Hierarquia social e uso de sombra por vacas leiteiras: impacto nos parâmetros fisiológicos e comportamentais**. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

PINHEIRO MACHADO, L. C., 2004. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. 1ª ed., Cinco Continentes: Porto Alegre. 310 p.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Arborização de pastagens como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável do Brasil pecuário**. In: Congresso brasileiro de raças zebuínas, 6º, 2005, Uberaba. Anais do 6º Congresso brasileiro de raças zebuínas, 2005, p. 59-70.

RODRIGUES, A. L.; SOUZA, B. B.; FILHO, J. M. P. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **Agropecuária científica no semi-árido**, v. 6, n. 2, p. 14-22, 2010.

SCHMITT FILHO, A. L. *et al.* Integrating Agroecology with Payments for Ecosystem Services in Santa Catarina's Atlantic Forest. **Governing the Provision of Ecosystem Services. Studies in Ecological Economics**. v 4, p. 333-335. 2013.

SCHÜTZ, K. E. et al. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 125-133, 2010.

SEBBEN, J. E. **As políticas públicas na transição de fumo para leite em pequenas propriedades rurais do município de Irineópolis (SC) sob a ótica de “tríade” social, econômica e ambiental.** 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade do Contestado, Canoinhas, 2010.

SILVA, R. G.; MORAIS, D. A. E. F.; GUILHERMINO, M. M. Evaluation of thermal stress indexes for dairy cows in tropical regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1192-1198, 2007.

SMITH, J.; PEARCE, B. D.; WOLF, M. S. A European perspective for developing modern multifunctional agroforestry systems for sustainable intensification. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 27, n. 4, p. 323-332, 2012.

SOUSA, L. F. et al. Nutritional evaluation of “Braquiarão” grass in association with “Aroeira” trees in a silvopastoral system. **Agroforestry Systems**. v. 79 p. 189-199, 2010.

SOUZA, W. et al. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 677-684, 2010.

SOUZA, W. et al. Microclimate in silvipastoral systems with eucalyptus in rank with different heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 685-694, 2010.

SURDI, J; SCHMITT, A; FARLEY, J; ALVEZ, J.P; SÁ TSCHUMI, H. **O fluxo de serviços ecossistêmicos na agricultura familiar da Encosta da Serra Catarinense.** In: RESUMOS DO VII Congresso Brasileiro de Agroecologia - FORTALEZA/CE. Cadernos de Agroecologia, v 6, n 2. 2011.

VOISIN, A. **Productivité de l’herbe.** Paris : Flammarion, 1957. 457 p.